

12-13-2018

Natural stability of pollutants and their ability to decompose inecological conditions

H. B. YUNUSOV

Samarkand Institute of Veterinary Medicine

V. S. KOLODEY

Moscow State Regional University

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/agrarxabarnomasi>

Recommended Citation

YUNUSOV, H. B. and KOLODEY, V. S. (2018) "Natural stability of pollutants and their ability to decompose inecological conditions," *Bulletin of the Agrarian Science of Uzbekistan*: Vol. 2018 : Iss. 1 , Article 12.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/agrarxabarnomasi/vol2018/iss1/12>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Bulletin of the Agrarian Science of Uzbekistan by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

УДК 574: 502/504

ЮНУСОВ Х. Б., КОЛОДЕЙ В.С.

ЕСТЕСТВЕННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЛЛЮТАНТОВ И ИХ СПОСОБНОСТЬ К РАЗЛОЖЕНИЮ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ

В данной работе проанализированы различные факторы загрязнения экологической среды поллютантами и токсикантами. Определены понятия о времени жизни поллютантов в природной среде (воздушной, водной, почвенной и организменной) и представлены результаты экспериментальных данных. Рассмотрены вопросы распространения поллютантов в местном, региональном и глобальном масштабах. На основе литературного анализа выявлена необходимость продолжения исследований в области изучения ингредиентного загрязнения среды обитания. Устойчивость и длительность нахождения поллютантов в природной среде является существенной проблемой, в работе исследованы эти параметры в различных средах.

Ключевые слова: Поллютанты, атмосферный перенос, океаническая циркуляция, устойчивость поллютантов, время жизни, биотическое перемещение.

Ингредиентное загрязнение природной среды имеет большое разнообразие по устойчивости (противостоят физико-механическим и химическим воздействиям), структуре, химическому составу и свойствам. Одним из факторов, определяющих устойчивость поллютантов к сохранению эффекта воздействия на биологические объекты, является процесс разбавления их концентрации, т.е. распространение (переноса) в окружающей среде [1, 10].

Если произошло поступление в окружающую среду поллютантов (они распределяются между атмосферой, водой и почвой), то необходимо отследить их дальнейший перенос на далекие расстояния в результате действия различных физико-химических факторов. Такой перенос будет называть *географическим* [7, 8]. Также имеется и *биотический* перенос организмами, в которых произошло биологическое накопление поллютантов. По массе географический перенос доминирует над биотическим и осуществляется, таким образом, через атмосферу и воду.

Атмосферный перенос - важный путь поступления поллютантов в окружающей среде. В тропосфере процессы перемешивания и переноса происходят достаточно быстро [3, 4, 5]. Атмосферный перенос местного уровня измеряется минутами и часами, регионального - от часов до суток, а для глобального перемещения необходимо время от суток до недель. Прогноз и оценка переноса в воздухе на расстояние местного масштаба возможны, если имеется информация о вертикальной структуре атмосферы и преобладающих ветрах. Обязательно нужно учитывать перемещение пыли. Для регионального переноса этого мало, так как за тот период времени, который необходим для перемещения поллютантов на расстояние порядка нескольких сот километров, погодные условия могут измениться. Тут закрепляются циркуляционные процессы компонентов среды. Глобальный перенос еще труднее отследить и оценить в цифрах; здесь нужно применять данные о средних скоростях ветра и, соответственно, перемещения поллютантов на больших территориях. Время полного цикла перемещения в пределах одного полушария составляет от половины месяца до трех месяцев, а перемещение между полушариями длится примерно год [14, 15].

Океаническая циркуляция имеет определенное значение для глобального переноса только на периоды порядка нескольких лет. Водный перенос рек имеет особое значение для регионального распределения, тогда как и подпочвенные, и поверхностные воды учитываются при оценке местного распространения вредных поллютантов в среде; перенос тонких частиц, осаждаемых водой, необходимо учитывать при таком исследовании.

Перемещение поллютантов в почве по сравнению с перемещением в атмосфере и в воде происходит достаточно медленно [7, 12, 13].

Биотическое перемещение поллютантов после их попадания в организм и аккумуляции, происходит в результате достаточно активного перемещения животных, а также при перемещении и передаче по трофической цепи. К такому процессу перемещения относится и вторичный перенос поллютантов гидробионтами, оказавшимися в отложениях на дне водоема или водотока, а также

деятельность человека. Например, перемещение сельскохозяйственных продуктов на местном и региональном уровнях [1, 6, 15].

Под устойчивостью понимают стабильность и стойкость органических, а также других загрязнителей и их способность сохранять свои физико-химические и токсикологические свойства в окружающей среде. Для каждой среды устойчивость загрязнителя характеризуется его свойством, определяющим время его пребывания, прежде чем оно физически выводится из среды или претерпевает физико-химические превращения. «Устойчивыми» принято считать такие загрязнители, которые не разлагаются при проведении рекомендованного Европейским Экономическим Союзом теста на «быструю разлагаемость» [8, 10].

Принято различать *целевую, желательную, и нежелательную устойчивость* загрязнителей [10, 12, 13].

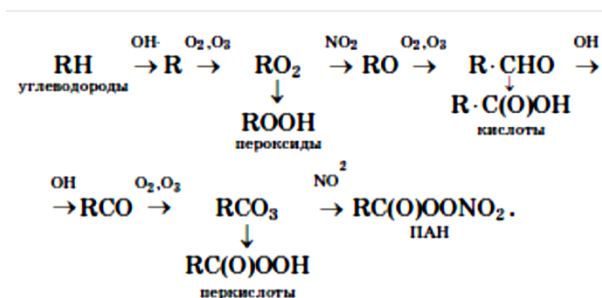
Целевая устойчивость загрязнителя является предпосылкой для его технического и технологического использования. При различных технологических и технических использованиях устойчивость обязательно должна сохраняться в том периоде времени, который совпадает с установленным сроком использования [9, 14].

Нежелательная устойчивость свыше срока использования различна для неорганических и органических загрязнителей. Неорганические загрязнители из-за трудной разрушаемости являются нежелательно устойчивыми, если их назначенный срок использования ограничен в пространстве и времени. Определенное количество неорганических веществ продолжает существовать в какой-либо физико-химической форме в течение длительного периода времени [9, 10].

Желательная устойчивость обеспечивается выполнением функций, а затем загрязнитель разлагается, не оставляя после себя никаких остатков [7, 8, 13, 14, 15].

В связи с тем, что такое условие труднодостижимо, всегда необходимо сочетать периодичность применения с длительностью действия.

Для всех загрязнителей, попадающих в окружающую природную среду, по результатам действия антропогенного фактора выполняется принцип, в соответствии с которым устойчивость продуктов (загрязнителей) превращения является составной частью устойчивости (продукта) загрязнителя. Не существует какой-либо определенной меры устойчивости загрязнителя, можно лишь сравнивать и оценивать эти характеристики. Большое значение имеет не только сумма для оценки относительной устойчивости загрязнителей, возможных биотических и абиотических показателей воздействий на окружающую природную среду, но также их структура строения.

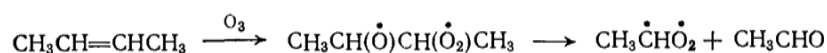


Например, активные окислители (оксиды азота, нитраты и пр.), взаимодействуя с выхлопами машин (углеводороды), вначале с непредельными углеводородами, приводят к образованию в воздухе высокотоксичных пероксидов и перкислот, а также пероксилацетилнитратов (ПАН). ПАНы могут получаться в результате такой цепочки превращений, началом которой является окисление углеводородов (УВ):

Получившиеся токсичные вещества приводят к раздражению слизистых оболочек человека (глаз, горла), органов дыхания, а также появлению и обострению уже имеющихся заболеваний, причем, как правило, у пожилых людей и детей.

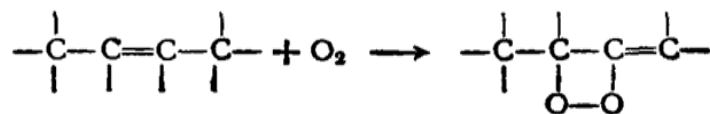
Например, алкены менее устойчивы, чем алканы, а алканы менее устойчивы, чем ароматические соединения, причем с увеличением числа замещенных групп в ароматическом соединении их устойчивость увеличивается; такие группы, как галогены в ароматических соединениях, в особенности фтор и хлор, увеличивают устойчивость соединения во много раз.

Озон и свободные атомы кислорода вступают в реакцию с УВ, в первую очередь с теми, которые содержат двойную связь. Например, бутен - 2 реагирует с озоном



Свободные радикалы, которые образуются (отмечены точками) обладают повышенной способностью вступать в активные реакции с кислородом и оксидами азота с образованием и выделением очень токсичных продуктов.

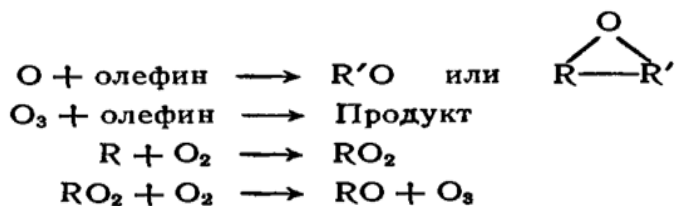
Вещества органического происхождения, в особенности ненасыщенные соединения, быстро окисляются даже при отсутствии солнечного света



УВ не опасны и не токсичны в малых дозах и концентрациях, однако из-за их участия в образовании фотохимического смога, может возникать эффект физического загрязнения, и поэтому содержание должно обязательно контролироваться.

Ненасыщенные УВ наиболее активны в реакциях, проходя последовательно следующие стадии: олефины - ароматические УВ, содержащие боковые цепи – ненасыщенные УВ. Содержатся в различных бензинах и попадают в атмосферу посредством испарения.

Особым механизмом может быть действие атомарного кислорода на УВ, приводящих к появлению озона и других побочных продуктов (формальдегид, акролеин, пирацетилнитрат). В более простом виде могут быть:



Время жизни поллютанта в природной среде - это среднее время существования и пребывания в среде молекул или атомов поллютанта до их разрушения, трансформации, или выход за пределы среды. Если разрушения поллютанта носят случайный характер, то это время, за которое количество молекул или атомов поллютанта уменьшается в $e = 2,718...$ раз означает, что разрушение есть пуассоновский случайный процесс, в котором моменты наступления событий (*в данном случае - распад молекул поллютанта или их уход из среды*) не зависят друг от друга. Абсолютно точным пуассоновским процессом разрушения или распада является радиоактивный распад. Также используется понятие - «время жизни в среде» (например, в атмосфере, гидросфере, литосфере) относительно процесса. Например, физико-химический распад (разрушение) или вымывание дождями.

Под *временем пребывания поллютанта* в среде (атмосфера, вода или почва) принимают величину, а именно время, за которое концентрация поллютанта становится меньше предельно допустимой концентрации (ПДК) или просто ниже порога обнаружения. Время жизни поллютанта не зависит от начального количества поллютанта, то есть от величины (количества) сброса или выброса (эмиссии), тогда как время пребывания поллютанта в среде зависит от времени жизни и от эмиссии (сброса или выброса).

Время жизни поллютанта в среде определяется следующими факторами:

- скоростью его физико-химической трансформации или разложением в природной среде,
- скоростью его механического выведения,
- физико-химическими свойствами вещества,
- химической активностью компонентов среды,
- диффузионностью окружающей природной среды.

Опасность, исходящая от поллютанта, зависит не только от характера его воздействия, величины выброса в окружающую среду и ПДК, а также от параметров распределения (распространения).

Пространственный масштаб распространения поллютантов зависит от среды, куда они попали, а также от времени жизни их в данной среде.

Например, эмиссия поллютантов в атмосферу из заводской трубы, когда они под действием кислорода воздуха меняет свою структуру и строение, превращается в углекислый газ и воду. После осаждения почву (время пребывания в атмосфере) подвергается иному набору воздействий и трансформации (время жизни в почве).

Основная масса тяжелых металлов в атмосфере - это аэрозоли. Их размер - от нескольких микрометров до 0,1 мкм и менее. Маленькие частицы, размером меньше 0,1 мкм, реагируют в атмосфере как невесомый газ и характеризуются долгим временем пребывания (рис. 1.). Они попадают на поверхность

под влиянием и действием осадков. Особенно долго находятся в атмосфере частицы размером около 1 мкм, они почти невесомы и слабо захватываются осадками.

Крупные частицы более 2 мкм попадают на поверхность под действием собственного веса и веса самих осадков.

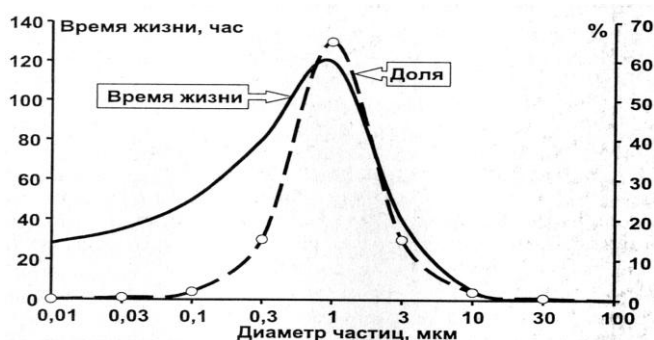


Рисунок 1. Зависимость времени жизни частиц в атмосфере от их диаметра и процентная доля частиц различного диаметра вдали от источников. [8]

Частицы более 10 мкм, выброшенные в атмосферу, быстро оседают. До 80-90% микрокомпонентов, которые присутствуют в аэрозолях, связаны с частицами размером около 1 мкм. Время пребывания данных частиц в атмосфере - около 5 суток, а более мелкодисперсные частицы находятся в атмосфере более 3-4 недель [4, 5, 13].

В таблице 1 приведены типичные масштабы пространственного распространения поллютантов и время их пребывания в природных средах.

Таблица 1

Дальность распространения от источника и время пребывания в природных средах основных типов поллютантов. [2, 11,13].

Тип поллютанта	Дальность атмосферного переноса от источника	Время пребывания в среде		
		Атмосфера	Воды	Почвы
Радиоактивные вещества	0-5000 км при авариях	0-100 ч	Месяцы	Сотни лет
	0-300 км от постоянных источников	0-5 ч	Месяцы	Сотни лет
Ртуть	Глобальная шкала. 0-50 км: особо опасные концентрации	Годы, десятки и сотни лет в биосфере; мигрирует из среды в среду; возможно накопление в воде		
Свинец, кадмий, мышьяк и др. металлы, переносимые частицами	0-500 км	5-20 ч	Месяцы	Годы
Удобрения, пестициды	От десятков км до глобального распространения	От часов до десятков лет в биосфере; мигрируют из среды в среду; возможно накопление в воде		
Оксисеры	0-5000 км	100 ч	-	-
Оксиды азота	0-10 000 км	До 200 ч	-	-
Аммиак, аммоний	0-2000 км	50 ч	-	-
Пыльсажа	0-1000 км	10-100 ч	-	-
Диоксины, синтетические органические вещества	От десятков км до глобального распространения	От часов до десятков лет в биосфере; мигрируют из среды в среду. Диоксины и многие другие синтетические органические поллютанты почти не поддаются разложению		

Радиоактивные газы могут распространяться в глобальном масштабе. В воде и почве быстро встраиваются в нормальные биогеохимические циклы.

Соединения серы неопасны даже могут быть полезны для щелочных почв и водоёмов, находящихся на щелочных породах, а могут быть опасными поллютантами для кислых почв, и особенно для биоты водоёмов, находящихся на кислых породах. Окислы азота, а также соединения аммония, при попадании в водоёмы образуют эвтрофикацию, но также могут способствовать плодородию почв, обогащая ее связанным азотом [1, 10].

Разложение органических поллютантов до диоксида углерода, воды и неорганических молекул, таких как CO и т. п. (т.е. минерализация), окончательно их выводит из окружающей среды. Как быстро и каким

путем происходит минерализация органических поллютантов после их использования, а также их рассеяния, зависит не только от их структуры и свойств, качественных и количественных особенностей, но также от физических параметров окружающей природной среды.

Минерализация органических поллютантов, которые загрязняют окружающую природную среду, как правило, происходит абиотическим путем. Например, пески катализируют разложение хлорированных УВ. Данная реакция протекает и в темноте, т. е. не относится к фотохимическим реакциям. Сам механизм и химизм реакции до настоящего времени не известен точно.

Подвижность и устойчивость поллютантов связаны с трансформационными процессами в биотических и абиотических условиях окружающей природной среды, которые оказывают влияние на устойчивость и на рассеивание поллютанта.

ВЫВОДЫ:

1. Анализ литературных источников показал, что основной объем перемещения поллютантов в окружающей природной среде осуществляется, главным образом, атмосферными переносами, а менее значительно – водным и почвенным переносом.

2. Биотический перенос поллютантов по пищевым цепям представляет опасность воздействия на живые организмы уже в малых количествах.

3. Время жизни поллютантов в окружающей природной среде подчиняется пауссоновскому процессу, который определяет распадколичества молекул и атомов (в $e=2,718$ раз) (Типичный пример радиоактивного распада).

*Московский государственный областной университет
Самаркандский институт ветеринарной медицины*

*Поступила
12 марта 2018 года*

Литература

1. Арустамов Э.А. Природопользование. Издательство Дом «Дашков и Ко» Москва, 2000. 284 с.
2. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Гидрометеиздат. Ленинград, 1980.
3. Белан Б.Д., Гришин А.Н. и др. Пространственно-изменчивый характер атмосферного аэрозоля. Новосибирск, 1989.
4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. Гидрометеиздат. Ленинград, 1985.
5. Ивлев Л.С. Химический состав и структура атмосферных аэрозолей. ЛГУ. Ленинград, 1982 год.
6. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. Ленинград, 1985.
7. Кутырин И.М. Охрана воздуха и поверхностных вод от загрязнения. М.:Наука,1980.
8. Лозановская И.Н. и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. Москва, «Высшая школа», 1998.
9. Нагорный П.А. Комбинированное действие химических веществ. Москва, Медицина, 1984.
10. Основы общей экологии: учебник / Х.Б.Юнусов [и др.]; под ред. Х.Б.Юнусова ИИУ МГОУ, 2015, 196 с.
11. Солтанов, С.Х. Деградация окружающей среды вследствие утечки технической жидкости "СКУКЕМ" при наземном обслуживании воздушных судов гражданской авиации / С.Х.Солтанов, Х.Б.Юнусов // Вестник МГОУ серия «Естественные науки».- 2016.- №1. С. 64-69.
12. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. Перевод с немецкого Очкина А.В. Москва «Мир», 1997.
13. Химия окружающей среды. Пер. с англ./под ред. А.П.Цыганкова. Москва,Химия,1982.
14. Экология, охрана природы, экологическая безопасность. Учебное пособие для системы профессиональной переподготовки и повышения квалификации госслужащих, руководителей и специалистов промышленных предприятий и организаций. Под общей редакцией проф. А.Т.Никитина, проф. МНЭПУ С.А.Степанова. -М.: Изд-во МНЭПУ, 2000, 648 с.
15. Юнусов, Х.Б. Современные риски и особенности экологической и биологической безопасности / Х.Б.Юнусов, И.Ю.Лялина // V Международная научно-практическая конференция. МГОУ Москва 21-23 ноября 2016 г.

KH.BYUNUSOV, V.SKOLODEY

Natural stability of pollutants and their ability to decompose inecological conditions

In the given paper, we analyze various factors of pollution of the ecological environment by pollutants and toxicants. The concepts of the lifetime of pollutants in the natural environment (air, water, soil and organism) are determined, and the results of experimental data are presented. The problems of distribution of pollutants at local, regional and global scales are considered. On the basis of the literature analysis, they need to continue research into the study of ingredient contamination of the habitat which has been identified. The stability and duration of

the presence of pollutants in the natural environment is an important problem, the parameters of these have been studied in various media.

Х.Б.ЮНУСОВ, В.С.КОЛОДЕЙ

Атроф муҳитни ифлослантирувчи моддаларнинг барқарорлиги ва уларнинг табиий муҳитга мослашиши

Ushbu maqolada atrof muhitni turli omillar ya'ni, ifloslantiruvchi va toksik moddalar bilan zararlanish tahlil qilingan. Tabiiy muhitda ifloslantiruvchi moddalarning (havo, suv, tuproq va organizm) yashash muddati tushunchalari aniqlangan va eksperimental ma'lumotlarning natijalari taqdim etilgan. Mahalliy, mintaqaviy va global miqyosda ifloslantiruvchi moddalarning tarqalishi muammolari ko'rib chiqilgan. Adabiyot malumotlari taxliliga ko'ra ularni yashash muhitining tarkibiy qismlarini ifloslanishini o'rganishni tadqiqotlarni davom ettirilishi zarurati oshkor qilingan. Tabiiy muhitda ifloslantiruvchi moddalarning mavjudligi, barqarorligi va davomiyligi muhim masala bo'lib, ushbu maqolada turli muhitlarda o'rganilganligi bayon etilgan.
